

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen bzw. zum Entleeren von Silos, insbesondere von Hochsilos mit schwerfließenden Gutsorten, beispielsweise landwirtschaftlichen Futtermitteln wie Mais- oder Grassilage bzw. industriellen Stoffen wie Fasern, Stäuben, Mehl oder Granulaten, wobei im Silo beim Befüllen eine an Höhe zunehmende und beim Entleeren eine an Höhe abnehmende Gutsäule entsteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut im Bereich der oberen Schicht der Gutsäule sowohl während des Eintrags in das Silo bei dessen Befüllung als auch während des Austrags bei dessen Entleerung durch von oben her einwirkende mechanische Mittel bearbeitet und dabei bewegt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Guteintrag als auch der Gutaustrag durch Einwirkung der mechanischen Mittel auf den Bereich der obersten Gutschicht der höhenveränderlichen Gutsäule unterstützt wird. 10
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einwirkung permanent während der stetig steigenden oder fallenden Höhe der Gutsäule vorgenommen wird. 15
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsmittel der sich stetig ändernden Höhe der Gutsäule stetig nachgeführt werden. 20
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsmittel der sich stetig ändernden Höhe der Gutsäule stufenweise nachgeführt werden. 25
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Gutschicht der Gutsäule während des Guteintrags ausgebreitet und/oder geglättet wird. 30
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Gutschicht verdichtet wird. 35
8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Gutschicht zusätzlich befeuchtet wird. 40
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Entnahme von Silogut beim Gutaustrag die jeweils oberste Gutschicht maschinell abgetragen und das abgetragene Gut im Innern des Silokörpers in einen Entleerungs-Fallschacht abgetragen wird. 45
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtragen der obersten Gutschicht durch Fräsen, Raspeln, Schrappen oder eine ähnliche, von oben her erfolgende maschinelle Einwirkung vorgenommen wird. 50
11. Verfahren nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Abtragen der obersten Gutschicht der abnehmenden Höhe der Gutsäule nachgeführt werden. 55
12. Verfahren nach den Ansprüchen 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Entleerungs-Fallschachtes der sich ändernden Höhe der Gutsäule angepaßt wird. 60
13. Verfahren nach den Ansprüchen 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Entleerungs-Fallschachtes stufenweise der Höhe der Gutsäule angepaßt wird. 65
14. Einrichtung zum Befüllen bzw. zum Entleeren von Silos, insbesondere von Hochsilos mit schwer-

fließenden Gutsorten, beispielsweise landwirtschaftlichen Futtermitteln wie Mais- oder Grassilage bzw. industriellen Stoffen wie Fasern, Stäuben, Mehl oder Granulaten, wobei im Silo beim Befüllen eine an Höhe zunehmende und beim Entleeren eine an Höhe abnehmende Gutsäule entsteht, mit einer mechanischen oder pneumatischen Förderanlage zur Gutbeschickung und einem Fallschacht zur Gutentnahme, dadurch gekennzeichnet, daß diese im Innern des Silos (1) Mittel (2) zur mechanischen Bearbeitung der Gutsäule (3) von oben her aufweist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß den Bearbeitungsmitteln (2) eine Höhenverstellvorrichtung (5) zugeordnet ist oder diese mit einer solchen ausgebildet sind.

16. Einrichtung nach Anspruch 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsmittel (2) mit einer zentralen Führung (6) ausgebildet sind und diese eine Höhenverstellvorrichtung (5) aufweist.

17. Einrichtung nach den Ansprüchen 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß den Bearbeitungsmitteln (2) Vorrichtungen (7) zum Verteilen, Glätten, Verdichten und/oder Befeuchten des Einlagerungsgutes zugeordnet bzw. diese als solche ausgebildet sind.

18. Einrichtung nach den Ansprüchen 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß den Bearbeitungsmitteln (2) zumindest eine Vorrichtung (8) zum Fräsen bzw. Abtragen von Silagegut von der Oberseite der Gutsäule (3) und zum Eintragen des gelockerten Gutanteils in den Entleerungs-Fallschacht (9) zugeordnet bzw. diese als solche ausgebildet sind.

19. Einrichtung nach den Ansprüchen 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Fallschacht (9) im Innern des Silos (1) angeordnet ist.

20. Einrichtung nach den Ansprüchen 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Fallschacht (9) aus einzelnen zusammensteckbar ausgebildeten und auseinandernehmbaren Abschnitten (10) zusammensetzbar ist.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fallschacht (9) bzw. seinen einzelnen Abschnitten (10) eine Vorrichtung (19) zum Auseinandernehmen bzw. zum Zusammenstecken zugeordnet ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einrichtung zum Befüllen bzw. zum Entleeren von Silos, insbesondere Hochsilos mit schwerfließenden Gutsorten, beispielsweise landwirtschaftlichen Futtermitteln wie Mais- oder Grassilage bzw. industriellen Stoffen wie Fasern, Stäuben, Mehl oder Granulaten, wobei im Silo beim Befüllen eine an Höhe zunehmende und beim Entleeren eine an Höhe abnehmende Gutsäule entsteht.

Es ist bekannt, eine Beschickung von Hochsilos unterschiedlicher Bauarten mittels mechanischer oder pneumatischer Förderanlagen vorzunehmen.

Nachteilig ist hierbei ein ungleichmäßiger Aufbau einer Gutsäule im Innern des Silos. Dabei kann es auch zu Entmischungen insbesondere unterschiedlicher Gutfractionen kommen.

Um derartigen nachteiligen Erscheinungen zu begegnen, werden beispielsweise in der Praxis Aufgabevorrichtungen verwendet, welche nach Maßgabe des einzulagernden Gutes z. B. mit Drehverteilern ausgestattet

sind.

Derartige Drehverteiler haben jedoch den Nachteil, daß sie einerseits sehr aufwendig und demzufolge auch störanfällig sind, und daß sie andererseits sich im wesentlichen nur für die Verwendung bei fließfähigem Gut eignen, nicht aber für schwerfließende Gutsorten geeignet sind.

Die Entnahme von Silagegut aus Silos und insbesondere aus Hochsilos ist vielfach mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Zumeist wurden beim Stand der Technik im Bereich des Silofußes bzw. -bodens Fräsvorrichtungen oder Schneckenförderer und gelegentlich auch schrapperähnliche Vorrichtungen eingesetzt.

Dabei bereitet die Bodenentnahme bei einem Hochsilo wegen des im Bodenbereich anstehenden Druckes der Materialsäule große Schwierigkeiten. Diese werden noch dadurch vergrößert, daß feucht eingelagertes z. B. Erntegut wie Futtermittel im Bodenbereich den höchsten Gehalt an Feuchtigkeit aufweisen und infolgedessen sowie ihres Gehaltes an Proteinen bzw. Eiweiß eine zähe, klebrige Masse ergeben, welche nur sehr schwer abtragbar und bewegbar ist.

Auch kommt es wegen dieser besonderen Eigenschaften bei der Bodenentnahme vielfach zu Brückenbildungen im Guthaufwerk und somit zur Unterbrechung des Entnahmevorganges.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgängig beschriebenen Nachteile, Schwierigkeiten und technischen Grenzen zu überwinden und ein Verfahren sowie eine Einrichtung zu dessen Durchführung anzugeben, welche ein problemloses Befüllen bzw. Entleeren von Silos, insbesondere von Hochsilos mit schwerfließenden Gutsorten der eingangs genannten Art ermöglichen. Die entsprechende Einrichtung soll sicher in der Funktion und unkompliziert sein.

Zur Lösung der Aufgabe wird bei einem Verfahren zum Befüllen bzw. Entleeren eines Hochsilos der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Gut im Bereich der oberen Schicht der Gutsäule sowohl während des Eintrags in das Silo bei dessen Befüllung als auch während des Austrags bei dessen Entleerung durch von oben her einwirkende mechanische Mittel bearbeitet und dabei bewegt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung ermöglicht es mit Vorteil, durch den Einsatz von oben her einwirkender mechanischer Mittel, das Gut während der Einlagerung zu vergleichmäßigen und ungleichmäßige Ablagerungen sowie Entmischungen zu vermeiden. Eine hierfür in besonderer Weise ausgebildete Aufgabe-Vergleichmäßigungsvorrichtung kann infolgedessen entfallen.

Darüber hinaus ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine problemlose Abtragung von eingelagertem Silagegut durch Entnahme von der oberen Schichtung der Gutsäule her.

Hierdurch werden die Schwierigkeiten, die bei Entnahme von Gutanteilen aus dem Bereich des Silobodens bisher in Kauf genommen werden mußten, mit großem Vorteil vermieden.

Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht mit Vorteil vor, daß sowohl der Guteintrag als auch der Gutaustrag durch Einwirkung der mechanischen Mittel auf den Bereich der obersten Schicht der höhenveränderlichen Gutsäule unterstützt wird. Hierdurch werden die bisher mit der zunehmenden Höhe von insbesondere Hochsilos zunehmend größer werdenden Schwierigkeiten sowohl beim Guteintrag als auch beim Gutaustrag in einfacher Weise überwunden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß die Ein-

wirkung permanent während der stetig steigenden oder fallenden Höhe der Gutsäule vorgenommen wird.

Hierfür ist vorgesehen, daß die Bearbeitungsmittel der sich stetig ändernden Höhe der Gutsäule stetig nachgeführt werden. Infolge der Nachführung der Bearbeitungsmittel ist deren Einwirkung in allen Höhenlagen der Gutsäule im Silo problemlos möglich.

Andererseits kann aber auch von der Maßnahme Gebrauch gemacht sein, daß die Bearbeitungsmittel der sich stetig ändernden Höhe der Gutsäule stufenweise nachgeführt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht dabei vor, daß die oberste Gutschicht der Gutsäule während des Guteintrags ausgearbeitet und/oder geglättet wird.

Hierdurch werden ungleichförmige Ablagerungen und Entmischungserscheinungen in sehr einfacher Weise vermieden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht weiter vor, daß die oberste Gutschicht verdichtet wird, und weiterhin kann diese zusätzlich bei entsprechendem Bedarf befeuchtet werden. Hierdurch wird eine sehr gleichmäßige und kompakte Füllung des Gutes im Silo erreicht und somit dessen Kapazität optimal genutzt.

Eine erfindungswesentliche Ausgestaltung des Verfahrens sieht mit Vorteil weiter vor, daß zur Entnahme von Silogut beim Gutaustrag die jeweils oberste Gutschicht maschinell abgetragen und das abgetragene Gut im Innern des Silokörpers in einen Entleerungs-Fallschacht ausgetragen wird.

Wie bereits vorgängig erläutert, werden durch diese Maßnahme alle diejenigen Schwierigkeiten und technischen Grenzen überwunden, welche sich bei Entnahme des Silagegutes in der Bodenregion eines Silos ergeben würden.

Eine Ausgestaltung sieht hierbei weiter vor, daß das Abtragen der obersten Gutschicht durch Fräsen, Raspeln, Schrappen oder eine ähnliche, von oben her erfolgende maschinelle Einwirkung vorgenommen wird.

Hierfür ist mit Vorteil weiter vorgesehen, daß die Mittel zum Abtragen der obersten Gutschicht der abnehmenden Höhe der Gutsäule nachgeführt werden.

Auf diese Weise kann problemlos der gesamte Siloinhalt nach und nach von oben her entnommen werden, ohne daß sich hierbei Schwierigkeiten ergeben.

Eine erfindungswesentliche Ausgestaltung sieht zu diesem Zweck vor, daß die Höhe des Entleerungs-Fallschachtes der sich ändernden Höhe der Gutsäule angepaßt wird.

Dies kann beispielsweise in der Art und Weise geschehen, daß nach einem weiteren Ausgestaltungsvorschlag die Höhe des Fallschachtes auch stufenweise der sich ändernden Höhe der Gutsäule angepaßt wird.

Durch diese Anpassung wird auf jedem Niveau der Gutsäule eine Austragung von abgefrästen Gutanteilen aus dem Silo problemlos ermöglicht. Weil zudem die Austragung innerhalb des geschlossenen Siloraumes erfolgt, ist dieser Vorgang mit großem Vorteil auch witterungsunabhängig durchführbar.

Eine Einrichtung zum Befüllen bzw. zum Entleeren von Silos, insbesondere von Hochsilos mit schwerfließenden Gutsorten, beispielsweise landwirtschaftlichen Futtermitteln wie Mais- oder Grassilagen bzw. industriellen Stoffen wie Fasern, Stäuben, Mehl oder Granulaten, wobei im Silo beim Befüllen eine an Höhe zunehmende und beim Entleeren eine an Höhe abnehmende Gutsäule entsteht, mit einer mechanischen oder pneumatischen Förderanlage zur Gutbeschickung und einem Fallschacht zur Gutentnahme ist dadurch gekennzeichnet-

net, daß diese im Innern des Silos Mittel zur mechanischen Bearbeitung der Gutsäule von oben her aufweist.

Dabei ist mit Vorteil diesen Bearbeitungsmitteln eine Höhenverstellvorrichtung zugeordnet oder diese sind als solche bzw. mit einer solchen ausgebildet.

Eine hierfür vorteilhaft geeignete Ausgestaltung sieht vor, daß die Bearbeitungsmittel mit einer zentralen Führung ausgebildet sind und diese eine Höhenverstelleinrichtung aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Einrichtung zum Befüllen bzw. zum Entleeren von Silos sind entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 17 bis 21 vorgesehen.

Die Erfindung wird in einer schematischen Zeichnung in einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt, wobei aus der schematischen Darstellung der Einrichtung zum Befüllen und Entleeren von Silos weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung entnehmbar sind.

Die Figur zeigt im Schnitt und rein schematisch vereinfacht ein Silo, insbesondere als Hochsilo 1 ausgebildet. In diesem befindet sich siliertes Gut in Form einer Gutsäule 3, beispielsweise Futtermittel wie Mais- oder Grassilage. Im Bereich des Silokopfes 12 und in dessen Innern sind Mittel 2 zur mechanischen Bearbeitung der Gutsäule von oben her angeordnet. Weiterhin weist das Silo 1 in seinem Innern an einer Seite einen zur Entleerung dienenden Fallschacht 9 auf. Dieser ist in erfindungswesentlicher Ausgestaltung aus einzelnen zusammensteckbar sowie auseinandernehmbar ausgebildeten Abschnitten 10 zusammengesetzt. Der Fallschacht 9 mündet im Bereich des Silofußes 13 in eine Austragskammer 14 einer Transporteinrichtung mit einem Förderband 15.

Der Fallschacht 9 kann oben mit einem Deckel 16 und unten mit einem Absperrschieber bzw. einer -klappe 17 abgeschlossen werden. Auf dem Dach 18 des Silos 1 befindet sich oberhalb des Fallschachtes 9 eine rein schematisch dargestellte Betätigungsvorrichtung 19 mit steuerbaren Mitteln zum sequentiellen Ausheben jeweils einzelner Abschnitte 10' des Fallschachtes 9. Diese Betätigungsvorrichtung 19 ist so ausgebildet und gesteuert, daß sie jeweils nach erfolgtem Abfräsen einer Schicht und Absenken der das Höhenniveau bildenden obersten Silageebene 21 der Gutsäule 3 einen weiteren Rohrabchnitt 10' erfaßt und aushebt, damit das abgetragene Gut in den nunmehr tiefer ausmündenden Fallschacht 9 ausgetragen werden kann.

Ersichtlich ist es hierfür erforderlich, daß die Eintragsöffnung 20 unterhalb des Niveaus 21 der obersten Gutschicht 4 gelegen ist. Dabei ist es auch selbstverständlich, daß auch der Deckel 16, der lediglich beim gezeigten Ausführungsschema beispielhaft auf der Austragsöffnung 20 liegend dargestellt ist, beim Gutaustrag von dieser Öffnung 20 abgenommen sein muß, ebenso wie der Absperrschieber 17 der Transporteinrichtung 14 sich in einer Öffnungsstellung befinden muß.

Dabei ist folgerichtig im Zusammenwirken der Bearbeitungsmittel 2 mit der Betätigungsvorrichtung 19 für die Anpassung der Höhe des Fallschachtes 9 eine nicht gezeigte Steuerungseinrichtung vorgesehen, welche nach Maßgabe der Höhe des Niveaus 21 schrittweise den Fallschacht 9 durch Ausheben einzelner Rohrabchnitte 10' dem Niveau 21 anpaßt.

Die dann angehobenen Rohrabchnitte 10' werden mit dem jeweils darüberbefindlichen, bereits herausgehobenen Abschnitt 10' durch Zusammenstecken verbunden und in der angehobenen Stellung arretiert.

Somit befindet sich nach vollständiger oder teilweiser

Silo-Entleerung ein bereits wieder zusammengesetzter Teil 9' des Fallschachtes 9 in Bereitschaft mit der Möglichkeit, diesen nach Totalentleerung auf den unten im Silokörper 1 eingebauten Auflagekasten der Transporteinrichtung 14 abzusetzen.

Der Weitertransport des durch den Fallschacht 9 ausgetragenen Silagegutes kann somit beispielsweise mit Hilfe des Förderbandes 15 oder auch wahlweise mit einer beliebigen anderen, z. B. pneumatischen Fördereinrichtung vorgenommen werden.

Wie die rein schematische Darstellung der Siloausrüstung mit mechanischen Mitteln weiterhin zeigt, ist diesen Mitteln 2 eine Höhenverstelleinrichtung 5 zugeordnet bzw. diese sind mit einer solchen ausgebildet.

Eine derartige Höhenverstelleinrichtung 5 kann z. B. mit einer zentralen Führung 6 kombiniert sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel, das lediglich stellvertretend für andere äquivalente Lösungen in rein schematischer Andeutung gezeigt ist, ist die zentrale Führung 6 eine Hubspindel, welche zugleich mit Hilfe einer beispielsweise aus dem Automobilbau bekannten Rotationssperre die Vorrichtung sowohl im Sperrzustand in Drehbewegung versetzt, als auch im Entsperrzustand hebt oder absenkt. Hierfür befindet sich im Kopf 12 des Silos 1 ein Antriebsaggregat 22 der Höhenverstelleinrichtung 5, beispielsweise mit einem nicht gezeigten Getriebemotor etc.

Die Bearbeitungsmittel 2 weisen weiterhin die Vorrichtung 7 mit Werkzeugen zum Verteilen, Glätten, Verdichten und/oder Befeuchten des Einlagerungsgutes auf. Sie können aber auch Vorrichtungselemente 8 zum Fräsen bzw. Abtragen von Silagegut von der Oberseite 21 der Gutsäule 3 und zum Eintragen in die Öffnung 20 des Fallschachtes 9 aufweisen.

Gegebenenfalls können die Vorrichtungselemente 7 bzw. 8 auch so ausgelegt bzw. bestückt sein, daß diese in der einen Drehrichtung, z. B. im Uhrzeigersinn, eine Fräswirkung ausüben, während sie im entgegengesetzten Drehsinn, gegen den Uhrzeigersinn, eine glättende und/oder verdichtende bzw. verteilende Wirkung ausüben.

Das Verfahren und die Einrichtung nach der Erfindung ermöglichen das problemlose Befüllen und Entleeren von Silos, insbesondere von Hochsilos mit schwerfließenden Gutsorten. Insofern kann von einer idealen Lösung der eingangs gestellten Aufgabe gesprochen werden.

3707420

